

HUAKU

福建省普通高中学生

学业基础会考复习纲要

化学

福建省高中新课程学业评价研究课题组 编



海峡文艺出版社

PDG

福建省普通高中学生学业基础会考复习纲要

化 学

福建省高中新课程学业评价研究课题组 编

海峡文艺出版社

2008年10月

图书在版编目(CIP)数据

福建省普通高中学生学业基础会考复习纲要. 化学/福建省高中新课程学业评价研究课题组编—福州:海峡文艺出版社,2008.10

ISBN 978-7-80719-344-9

I. 福… II. 福… III. 化学课—会考—高中—教学参考资料 IV. G632.474

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第147916号

福建省普通高中学生学业基础会考复习纲要/化学

福建省高中新课程学业评价研究课题组 编

丛书编辑:李锦良

本册责任编辑:陈世华 李锦良

出版发行:海峡文艺出版社

社址:福州市东水路76号14层

邮编:350001

发行部电话:0591-87536724

印刷:福州德安彩色印刷有限公司

邮编:350008

开本:787×1092毫米 1/16

字数:120千字

印张:5

版次:2008年10月第1版

印次:2008年10月第1次印刷

ISBN 978-7-80719-344-9

定价:11.80元

如发现印装质量问题,请寄承印厂调换

编写说明

随着高中新课程改革的进一步深入，福建省自2008年起的高中会考制度也随之变革，高中学业基础会考每年组织两次，时间安排在每年的1月初和6月中旬。考试要求：文科的学生在校期间必须参加物理、化学、生物、信息技术4门学科的全省基础会考；理科的学生在校期间必须参加政治、历史、地理、信息技术4门学科的全省基础会考。会考已成为检测高中学生能否达到学业要求的标准之一，它还将是高校录取学生的重要参考依据。

为了帮助高中学生顺利地通过学生学业基础会考，福建省高中新课程学业评价研究课题组组织了一批优秀教师和省、市教学研究专家编写了《福建省普通高中学生学业基础会考复习纲要》丛书，供参加普通高中学生学业基础会考的学生使用。

这套丛书是根据教育部颁布的普通高中各学科课程标准（实验）、福建省教育厅颁布的普通高中新课程各学科教学实施指导意见（试行）及福建省普通高中学生学业基础会考方案（试行）、福建省普通高中学生学业基础会考考试大纲，并结合福建省普通高中教学的实际情况而编写。为了使丛书在理念上与最新教学改革理念、精神相吻合，我们在这套丛书的编写过程中，坚持“三参与”原则，即：颇有造诣的课程研究专家参与；深谙当前基础教育课程改革的研究员参与；具有丰富教学实践经验的一线特、高级教师参与，从而使丛书在质量上得到充分保证。

《福建省普通高中学生学业基础会考复习纲要》丛书按学科分7册出版，它们是：思想政治、历史、地理、物理、化学、生物、信息技术。每个学科（册）都由“学业基础要点归纳”“学业基础适应性练习”“普通高中学生学业基础会考模拟试卷”“参考答案”等栏目组成，内容包括该学科必修模块和选修中的必修学分模块。

“学业基础要点归纳”是以课程标准为基础，以相应版本的教材为落脚点，突出学科基础知识、基本技能，详细分析、概括每个模块内容的重点和难点。“学业基础适应性练习”训练、检验学生初步应用知识分析、解决问题的能力。注重学科基本思路和解题方法。“模拟试卷”与会考大纲的要求相一致，试题结构合理，内容科学、严谨，文字简洁、规范。对每个学科的考试范围、命题标准、试卷结构，都进行全面、客观的分析，精确掌握各学科学业基础会考的命题趋势。我们相信，每位学生都能从这套丛书中得到有益的帮助。

由于编写时间仓促，难免存在疏漏和不足，希望读者批评指正，以便我们今后不断努力改进。

编 者

2008年9月

目 录

必修 1	(1)
学业基础要点归纳	(1)
学业基础适应性练习 (一)	(14)
学业基础适应性练习 (二)	(18)
必修 2	(22)
学业基础要点归纳	(22)
学业基础适应性练习 (三)	(30)
学业基础适应性练习 (四)	(34)
选修	(37)
学业基础要点归纳	(37)
学业基础适应性练习 (五)	(43)
2009 年福建省普通高中学生学业会考化学模拟试卷 (一)	(47)
2009 年福建省普通高中学生学业会考化学模拟试卷 (二)	(55)
2009 年福建省普通高中学生学业会考化学模拟试卷 (三)	(63)
参考答案	(71)

必修 1

学业基础要点归纳

一、物质的量

※有关物质的量、阿伏加德罗常数、摩尔质量、气体摩尔体积等概念

1. 物质的量

物质的量是七个基本物理量之一，其单位是摩尔（mol），符号为 n 。

注意：①物质的量度量的对象是微粒集体，微粒可以是分子、原子、离子、电子、中子、质子等。

②使用物质的量一般用符号标明微粒，如 $1\text{mol H}_2\text{O}$ ， 5mol H^+ 等。摩尔作为物质的量的单位，不能用来表示宏观物体的多少，使用摩尔时必须指明微粒的种类。

2. 阿伏加德罗常数

1mol 任何微粒集体中所含有的微粒数叫做阿伏加德罗常数。用符号 N_A 表示，通常使用近似值 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 。

3. 摩尔质量

1mol 任何物质的质量，称为该物质的摩尔质量，用符号 M 表示，单位为 g/mol 。 1mol 物质的质量以克为单位，在数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量。物质的量与质量、摩尔质量的关系为： $n=m/M$ 。

4. 气体摩尔体积

单位物质的量的气体所占的体积叫做气体摩尔体积，用符号 V_m 表示，常用的单位为 L/mol 。标准状况下（ 0°C 、 101KPa ）， 1mol 任何气体所占的体积都约为 22.4L ，即标准状况下的气体摩尔体积约为 22.4L/mol 。

※几个概念之间的关系

1. 物质的量 n （mol）与物质的粒子数目（ N ）之间的关系： $n=N/N_A$ ， N_A 即是阿伏加德罗常数，约等于 6.02×10^{23} 。

2. 物质的量 n （mol）与物质的质量 m （g）之间的换算： $n=m/M$ ， M 即是摩尔质量（ g/mol ），数字上等于物质的相对分子量或相对原子量。

3. 物质的量 n （mol）与气体体积 V （L）之间的关系： $n=V/V_m$ 。

当 $V_m=22.4\text{L/mol}$ 时：

①标准状况，② 1mol ，③气体，④约为 22.4L 。

4. 物质的量 n （mol）与物质的量浓度 C （ mol/L ）的关系： $n_B=C_B V$ 。

n_B 是表示溶液中溶质的物质的量； V 是表示溶液的体积而不是水的体积，单位为 L 。

5. 溶液浓缩或稀释前后，溶质的物质的量不变，即 $C_1 V_1 = C_2 V_2$ 。

※一定物质的量浓度溶液配制

主要仪器：容量瓶、烧杯、玻棒、胶头滴管、量筒、托盘天平及砝码、药匙

操作步骤：计算—称量—溶解—移液—定容

注意事项：

①容量瓶不能配制任意体积的溶液；不能用作反应容器；不能直接在其中进行溶解和稀释；不可作为贮存溶液的试剂瓶。

②容量瓶在使用前需检查是否漏水。

③称量 NaOH 等易潮解或有腐蚀性的固体时，必须在干燥、洁净的小烧杯中进行，且要快速称量。

④溶解或稀释过程有明显温度变化的，需等溶液温度恢复至室温才能转移到容量瓶中。

⑤往容量瓶中转移溶液时，需要用玻璃棒引流；烧杯及玻璃棒应用蒸馏水洗涤 2~3 次，洗涤液也要注入容量瓶中。

⑥定容时，当液面接近瓶颈刻度线 1~2cm 处，应改用胶头滴管滴加。

二、科学探究的过程和方法

※化学科学探究的基本过程（四环节）

第一环节：观察物质的外观性质

第二环节：预测物质的性质

第三环节：实验和观察

第四环节：解释和结论

※化学科学探究的基本方法

1. 实验法

运用在“实验和观察”环节中，作用是设计并实施实验来验证所做的预测。通过对实验现象的观察和分析，归纳出与预测相一致的性质，并对实验中所出现的特殊现象进行进一步的研究。

2. 分类法

运用在“预测物质的性质”环节中，作用是根据物质所属的类别或利用有关反应规律预测物质的性质。

3. 比较法

运用在“实验和观察”或“解释及结论”环节中。作用是对实验现象进行分析、综合、推论，概括出物质的通性及特征。

4. 假说法

5. 模型法

说明：研究物质的物理性质，常通过观察或借助仪器测定的方法进行研究；

研究物质的化学性质，常通过化学实验进行研究。

三、物质的分离、提纯和检验

※物质的分离与提纯

根据混合物中各物质溶解性、沸点、被吸附性能及在不同溶剂中溶解性的不同，可以选用过滤和结晶、蒸馏（或分馏）、纸上层析、萃取和分液等方法进行分离和提纯。

分离提纯方法	适用范围	实例
过滤	固体与液体不互溶的混合物	粗盐的提纯
结晶与重结晶	混合物中各成分在溶剂中溶解度不同, 包括蒸发溶剂结晶和降温结晶	分离 NaCl 和 KNO_3 的混合物
蒸馏(分馏)	①难挥发的固体杂质在液体中形成的混合物 ②互溶液体沸点有明显差异	蒸馏水、无水乙醇的制备、石油的分馏 CCl_4 (沸点 76.75°C) 和甲苯 (沸点 110.6°C) 混合物的分离
分液	两种互不混溶的液体混合物	CCl_4 和水的分离
萃取	溶质在互不相溶的溶剂里溶解度不同	利用 CCl_4 从溴水中萃取溴

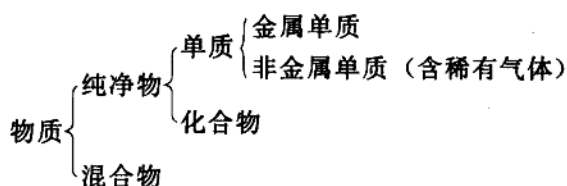
注意: 不同的分离方法都有一定的适用范围, 要根据不同混合物的性质选择合适的方法进行分离, 且有时需要多种方法配合使用。

※ 常见物质(离子)的检验

物质(离子)	方法及现象	离子方程式
CO_3^{2-}	与含 Ba^{2+} 的溶液反应, 生成白色沉淀, 该沉淀溶于硝酸(或盐酸), 生成无色无味、能使澄清的石灰水变浑浊的气体(CO_2)。	$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
SO_4^{2-}	与含 Ba^{2+} 的溶液反应, 生成白色沉淀, 不溶于稀盐酸。	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
Cl^-	与硝酸银溶液反应, 生成不溶于稀硝酸的白色沉淀。	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$
NH_4^+	与 NaOH 浓溶液反应, 微热, 放出使湿润的红色石蕊试纸变蓝的刺激性气味气体(NH_3)。	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Na^+	焰色反应呈黄色	
K^+	焰色反应呈紫色(透过蓝色钴玻璃)	

四、物质的分类和胶体

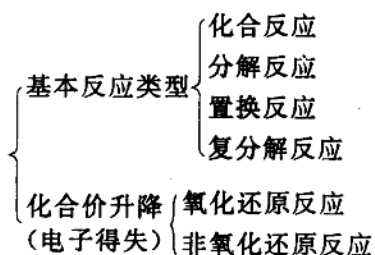
※物质的分类



其中化合物是学习的主要对象，有以下几种分类方法：

1. 按化学键分为离子化合物及共价化合物。
2. 按水溶液是否导电分为电解质及非电解质。
3. 通常按有无碳元素分为无机化合物（包括酸、碱、盐及氧化物等）及有机化合物。

※化学反应类型



说明：置换反应一定属于氧化还原反应；

复分解反应一定属于非氧化还原反应。

※物质的聚集状态及分散系

1. 物质的聚集状态

主要有气态、液态和固态三种。同一物质在不同温度和压力下物质的聚集状态不同。物质的体积由三个因素决定：微粒数目、微粒间距、微粒大小。固体、液体的体积主要决定于微粒数目和微粒大小；而气体的体积主要决定于微粒数目和微粒间距。

2. 分散系

一种或几种物质分散到另一种物质中形成的混合物叫分散系。被分散的物质叫分散质，分散其他物质的物质叫分散剂。可分为：溶液（粒子直径小于 10^{-9}m ）、浊液（粒子直径大于 10^{-7}m ）、胶体（粒子直径在 $10^{-9}\sim 10^{-7}\text{m}$ ）。

3. 胶体

胶体与溶液外观上没有区别，都是均一、稳定、透明的分散系。其特性：具有丁达尔效应，利用此特性可鉴别溶液和胶体。有些胶体具有吸附性，可作净水剂，除去水中不溶性杂质，使水澄清。比如氢氧化铝胶体、氢氧化铁胶体等。

五、钠及其重要化合物

※钠的原子结构及性质

结构	钠原子最外层只有一个电子，化学反应中易失去电子而表现出强还原性。	
物理性质	质软、银白色，有金属光泽的金属，具有良好的导电、导热性，密度比水小而比煤油大，熔点较低。	
化学性质	与非金属单质	钠在常温下切开后表面变暗： $4\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$ （灰白色）
		钠在氯气中燃烧，黄色火焰，白烟： $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$
	与化合物	与水反应，现象：浮、游、球、鸣、红。 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
		与盐溶液反应：钠先与水反应，生成 NaOH 、 H_2 ，再考虑 NaOH 与溶液中的盐反应。如：钠投入 CuSO_4 溶液中，有气体放出和蓝色沉淀生成。 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
存在	自然界中只能以化合态存在。	
保存	煤油或石蜡中，使之隔绝空气和水	
制取	2NaCl （熔融） $\xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$	
用途	1. 钠的化合物 2. 钠钾合金常温为液体，用于快中子反应堆热交换剂 3. 作强还原剂 4. 作电光源	

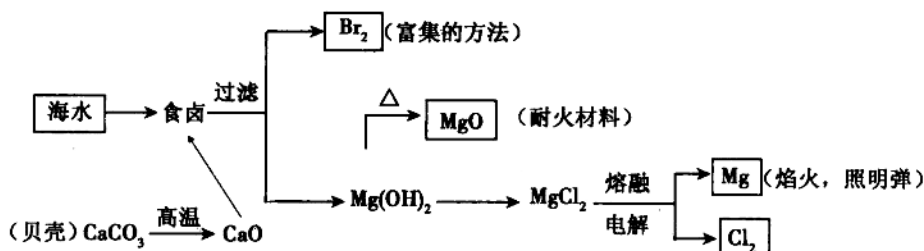
※碳酸钠与碳酸氢钠的性质比较

	碳酸钠(Na_2CO_3)	碳酸氢钠(NaHCO_3)
俗名	纯碱、苏打	小苏打
溶解性	易溶（同温下，溶解度大于碳酸氢钠）	易溶
热稳定性	稳定	$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
碱性	碱性（相同浓度时，碳酸钠水溶液的 PH 比碳酸氢钠的大）	碱性
与酸	盐酸	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
	碳酸	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
与碱	NaOH	不能反应
	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
主要用途	制玻璃、洗涤剂、造纸、食品等	发酵粉的主要成分之一，治疗胃酸过多的一种药剂

六、镁、铝

※镁

1. 从海水中提取镁



2. 镁的性质

物理性质	银白色金属, 密度小, 熔沸点较低, 硬度较小, 良好的导电导热性	
化学性质	与氧气	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$
	与其他非金属	$\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgCl}_2$, $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$
	与氧化物	$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$
	与酸	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
制取	$\text{MgCl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{Mg(OH)}_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$ $\text{Mg(OH)}_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \uparrow$ $\text{MgCl}_2 (\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow$	

※铝

1. 铝

(1) 铝在常温下能很快被氧化, 形成致密的氧化膜, 因而具有一定的抗腐蚀性。

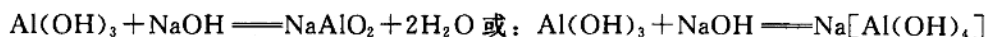
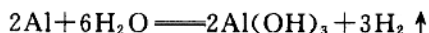
(2) 跟酸的反应。

非氧化性酸: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

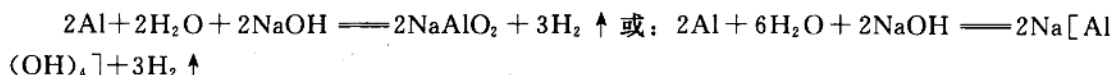
强氧化性酸: 常温下铝遇浓硫酸或浓硝酸, 会在铝表面生成致密的氧化膜而发生钝化。

(3) 跟碱的反应。

铝能和强碱溶液反应。该反应可理解为铝先和强碱溶液中的水反应生成氢氧化铝, 氢氧化铝再和强碱反应生成偏铝酸盐:



简写为:



(4) 与氧化物的反应。

铝热反应： $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$

应用：焊接钢轨和冶炼某些难熔金属（如 V、Cr、Mn 等）。

2. 氧化铝 (Al_2O_3)

典型的两性氧化物，既能溶于强酸，又能溶于强碱



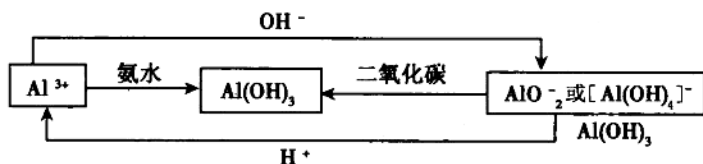
用途：(1) 耐火材料 (Al_2O_3 熔点高)；(2) 冶炼金属铝

3. 氢氧化铝 [$\text{Al}(\text{OH})_3$]

典型的两性氢氧化物，既能溶于强酸，又能溶于强碱



4. Al^{3+} 、 AlO_2^- 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 之间的关系可用下式表示



实验室制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时，通常将铝盐 (Al^{3+}) 与氨水反应：



5. 硫酸铝钾

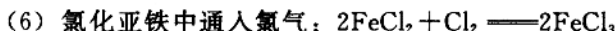
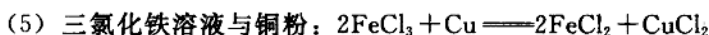
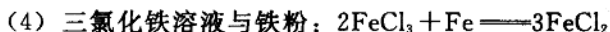
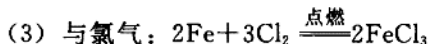
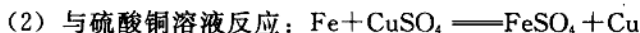
(1) 明矾：化学式 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (十二水合硫酸铝钾)，无色晶体，易溶于水。

(2) 明矾净水原理：明矾溶于水发生水解反应，生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体，吸附水中的杂质，使水澄清。

七、铁、铜和合金材料

※铁

铁及其重要化合物的性质及 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 之间的相互转换。



注意：①上述反应过程中，反应前后颜色的变化。

②常见离子的颜色： Fe^{3+} ——黄色（或棕黄色），

Fe^{2+} ——浅绿色，

Cu^{2+} ——蓝色。

※铜

铜的物理性质和化学性质。

铜是一种紫红色的金属，具有良好的导电导热性和延展性。

铜不与盐酸、稀硫酸反应，但铜与浓硫酸、浓硝酸发生氧化还原反应。

※合金材料

金属制成合金后，一般具有更好的机械性能，如强度、硬度比组分金属大，抗腐蚀的能力强，通常合金的熔点比组分金属的熔点低。常见的合金材料有铝合金、碳钢、不锈钢、黄铜等。

八、电解质和非电解质

※电解质和非电解质

	电解质	非电解质
定义	溶于水或熔化状态下能导电的化合物	溶于水或熔化状态下都不能导电的化合物
物质种类	大多数酸、碱、盐，部分氧化物	大多数有机化合物， CO_2 、 SO_2 、 SO_3 、 NH_3 等
能否电离	能	不能
实例	H_2SO_4 、 NaOH 、 NaCl 、 HCl 等	酒精，蔗糖， CO_2 ， SO_3 等

※酸、碱、盐在溶液中的电离

酸、碱、盐在水溶液中都能发生电离。强酸、强碱、可溶性盐在水中可完全电离，因此在水溶液中均以阴阳离子的形式存在。

常见强酸： H_2SO_4 HCl HNO_3 HClO_4

常见强碱： NaOH KOH $\text{Ba}(\text{OH})_2$ $\text{Ca}(\text{OH})_2$

可溶性盐：钾、钠、铵、硝酸盐均可溶；硫酸盐除硫酸钡，氯化物除氯化银其他均可溶

※离子方程式的书写方法

写——写出反应的化学方程式；

拆——把易溶于水，易电离的物质拆成离子形式；

删——将不参加反应的离子从方程式两端删去；

查——检查方程式两端各元素的原子个数和电荷数是否相等。

九、氧化还原反应

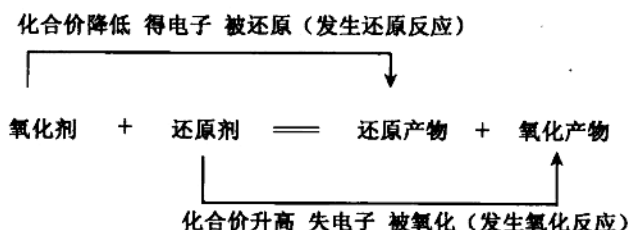
1. 氧化还原反应的判断依据

看反应前后元素的化合价是否发生变化。

2. 氧化还原反应的有关概念

氧化剂、还原剂的判断。

氧化还原反应的实质：发生电子转移（电子的得失或电子对的偏移）。



3. 氧化还原反应中电子转移的表示方法 (双线桥法)

书写要求: ①箭头是由反应物中的某一元素指向对应的生成物中的同一元素。

②一定要标出得、失电子的总数, 并且数值相等。

十、氯、溴和碘

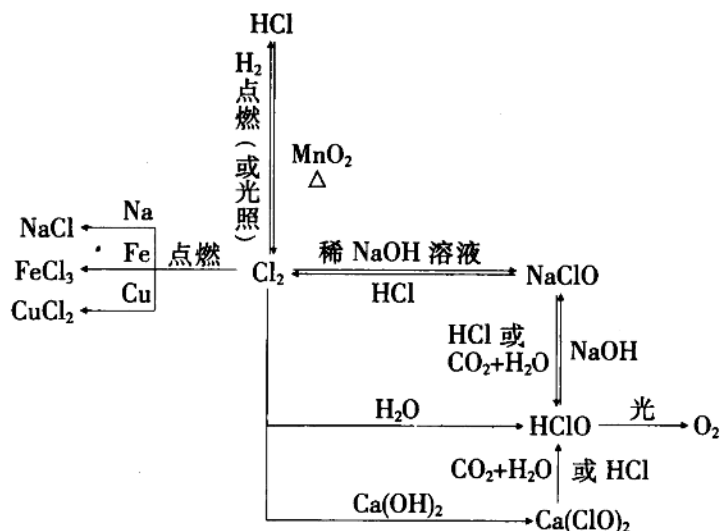
※氯气

1. 物理性质

通常是黄绿色, 密度比空气大, 有刺激性气味气体。能溶于水, 有毒。

2. 化学性质

氯原子易得电子, 氯是活泼的非金属元素。氯气与金属、非金属等发生氧化还原反应, 一般作氧化剂。与水、碱溶液则发生自身氧化还原反应, 既作氧化剂又作还原剂。



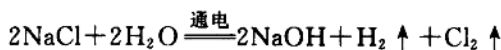
3. 氯气的用途

重要的化工原料, 能杀菌消毒, 制盐酸、漂白粉及氯仿等有机溶剂和农药。

※海水中氯、溴、碘的提取

1. 从海水中提取氯

我国主要以海盐为原料。海盐中含硫酸钙、硫酸镁、氯化镁等杂质, 要净化后制成饱和食盐水再电解。



2. 从海水中提取溴

浓缩并酸化海水后, 通入适量的氯气, 使溴离子转化为溴单质:



3. 从海洋植物中提取碘

①用水浸泡海带或海藻灼烧后的灰烬;

②向水中通入适量的氯气, 使碘离子转化为碘单质:



③过滤, 用有机溶剂萃取碘单质。

※溴、碘的性质和用途

	溴	碘
物理性质	深红棕色，密度比水大的液体，强烈刺激性气味，易挥发，强腐蚀性。	紫黑色固体，易升华。气态碘在空气中显深紫红色，有刺激性气味。
	在水中溶解度很小，易溶于酒精、四氯化碳等有机溶剂。	
化学性质	氯、溴、碘的氧化性强弱为： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$	
用途	染料、防爆剂、胶卷感光材料、杀虫剂、红药水、镇静剂，催泪性毒剂等。	重要的化工原料。配碘酒和碘化物，食用盐中加 KIO_3 ，碘化银制造底片和人工降雨。

十一、氮及其重要化合物

※固氮作用：游离态氮转变为化合态氮的方法

自然固氮→闪电时， N_2 转化为 NO ： $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$

生物固氮→豆科作物根瘤菌将 N_2 转化为化合态氮

工业固氮→工业上用 N_2 和 H_2 合成氨气： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$

※氮氧化物 (NO 和 NO_2)

	NO	NO ₂
色、态 (常温)	无色气体	红棕色气体
气 味	没有气味	刺激性气味
毒 性	有 毒	有 毒
重要反应	$2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$ $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$	
氮氧化物对环境的污染、危害及防治措施	①硝酸型酸雨的产生及危害 ②造成光化学烟雾的主要因素 ③破坏臭氧层 措施：使用洁净能源，减少氮氧化物的排放；为汽车安装尾气转化装置；处理工厂废气	

氮的氧化物是大气污染气体，常用碱液 (NaOH 溶液) 吸收。

※氨

1. 氨的合成： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$

2. 氨气的物理性质

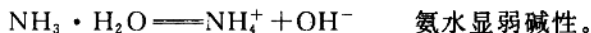
(1) 氨气是无色、有刺激性气味的气体，密度比空气小。氨易液化，液氨汽化时要吸收

大量的热,使周围温度急剧下降,所以液氨可作制冷剂。

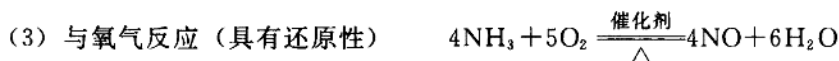
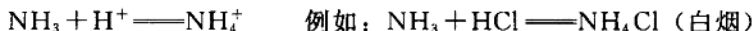
(2) 氨极易溶于水,常温常压下,1体积水中大约可溶解700体积的氨气。氨的水溶液称氨水。计算氨水的浓度时,溶质应为 NH_3 。

3. 氨的化学性质

(1) 氨溶于水时,大部分氨分子和水分子形成一水合氨分子($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)。一水合氨分子($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)不稳定,受热时分解为氨气和水。

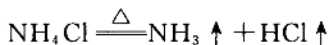


(2) 氨具有弱碱性,可以与酸(硫酸、硝酸、盐酸等)反应,生成铵盐。



※铵盐: 由铵离子和酸根离子构成的盐

1. 铵盐受热易分解

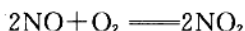
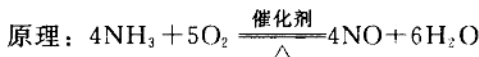


2. 铵盐能与碱反应放出氨气



※硝酸

1. 硝酸的工业制法: 氨催化氧化法



2. 硝酸的物理性质

纯硝酸为无色有刺激性气味的液体,沸点较低,易挥发,98%以上的浓硝酸称为“发烟硝酸”,浓 HNO_3 由于 HNO_3 分解产生的 NO_2 溶于硝酸中而一般呈黄色。

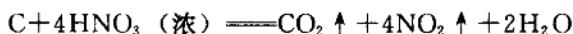
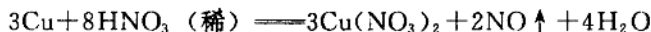
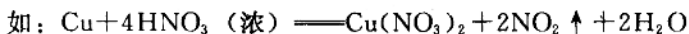
3. 硝酸的化学性质



硝酸越浓越易分解,因此浓 HNO_3 应存放在棕色试剂瓶中。

(2) 强酸性: 具有酸的通性。

(3) 强氧化性: HNO_3 中的+5价N元素处于最高价态,具有很强的氧化性。



钝化作用: 常温下,浓 HNO_3 使Fe、Al钝化。